

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12. 7. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 2 2 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 1 2 2 5]

出 願 人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

REC'D 05 AUG 2004

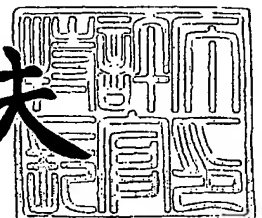
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP031034

【提出日】 平成15年 7月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/31
F16K 51/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 松浦 廣行

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 減圧処理装置及び減圧処理方法並びに圧力調整バルブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備え、前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う減圧処理装置において、

前記弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口と、

このパージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 2】 弁体における弁座と接触する面の側方に開口する第 1 のパージガス供給口と、弁座における弁体と接触する面の側方に開口する第 2 のパージガス供給口と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の減圧処理装置。

【請求項 3】 前記パージガス供給路に設けられ、パージガスの供給、停止を行うためのバルブと、

前記反応容器内に処理ガスを供給しているときには前記バルブを開いてパージガスを供給するように制御する制御部と、を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の減圧処理装置。

【請求項 4】 前記弁体及び弁座は排気路の周方向に沿って環状に設けられ、パージガス供給口は前記周方向に沿って複数設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の減圧処理装置。

【請求項 5】 ゲートバルブは圧力調整を行うために前記弁体及び弁座の隙間を調整することができることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の減圧処理装置。

【請求項 6】 減圧処理は、排気路内を加熱しても処理ガスの反応生成物が排気路の内壁に付着する処理であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の減圧処理装置。

【請求項 7】 反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体

を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備えた減圧処理装置を用いて減圧処理を行う方法において、

前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う工程と、

この工程を行っているときに、前記ゲートバルブの弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口から当該隙間にパージガスを供給する工程と、を備えたことを特徴とする減圧処理方法。

【請求項 8】 前記隙間にパージガスを供給する工程は、第 1 のパージガス供給口から弁体における弁座と接触する面に沿ってパージガスを供給すると共に、第 2 のパージガス供給口から弁座における弁体と接触する面に沿ってパージガスを供給する工程であることを特徴とする請求項 7 記載の減圧処理方法。

【請求項 9】 固形物が付着する可能性のあるガス流路に設けられ、弁体と弁座との隙間を調整することにより圧力調整を行う圧力調整バルブにおいて、

前記弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口と、

このパージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする圧力調整バルブ。

【請求項 10】 弁体における弁座と接触する面の側方に開口する第 1 のパージガス供給口と、弁座における弁体と接触する面の側方に開口する第 2 のパージガス供給口と、を備えたことを特徴とする請求項 9 記載の圧力調整バルブ。

【請求項 11】 前記弁体及び弁座は排気路の周方向に沿って環状に設けられ、パージガス供給口は前記周方向に沿って複数設けられていることを特徴とする請求項 9 または 10 記載の圧力調整バルブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウエハ（以下ウエハという）などの基板に対して減圧下で処理を行う減圧処理装置及び減圧処理方法並びに圧力調整バルブに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスの中には、反応容器内に処理ガスを供給し、減圧下で基板に対して処理を行うプロセスがある。例えば減圧CVD (chemical vapor deposition) は成膜ガスを反応させて基板上に薄膜を堆積させるプロセスであるが、目的とする成膜物質である反応生成物や反応副生成物が排気管内に取り込まれ、排気管に設けられているゲートバルブ（メインバルブ）に付着すると遮断時にリークが起こってしまうため、ゲートバルブの上流側においてこれら生成物を捕集する必要がある。こうしたことから排気管にトラップを設けるようにしているが、反応生成物や反応副生成物の種類によっては加熱により内壁に付着しないことから、ゲートバルブや排気管を加熱する場合もある。

【0003】

例えばTEOS（テトラエチルオルトシリケート： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）を用いてシリコン酸化膜（ SiO_2 膜）を成膜する場合、未反応のTEOSは加熱してもその分解生成物が排気路内に付着することから、ゲートバルブの上流側にトラップを設けるようにしている。一方CMOSのゲート絶縁膜の上部保護膜としてシリコン酸化膜の上にシリコン窒化（シリコンナイトライド： Si_xN_y ）膜を積層することが実施されており、TEOSによるシリコン酸化膜の成膜に続いて、同じ減圧CVD装置で例えばジクロロシラン（ SiH_2Cl_2 ）ガス及びアンモニアガスを用いてシリコン窒化膜を連続成膜することが検討されている。

【0004】

ところでシリコン窒化膜のプロセス圧力は例えば133Pa（1Torr）以下ものの低い圧力であるため、排気路にトラップが設けられていると、目的とするプロセス圧力まで減圧できなくなることから、トラップを設けることができない。しかしながらトラップを設けずに成膜を実施した場合には、主として未反応のTEOSの分解生成物が排気路内のバルブに付着しやすくなる。そしてゲートバルブに圧力調整機能を持たせたバルブにあっては、バルブの開度が小さくなり、流路が狭くなってその部分の圧力が高くなるので特に膜が付着し易い（固体になりやすい）。図6は、バルブ9内のOリング90周辺や弁91を構成する段部92周辺に、膜が付着した様子を示す図である。バルブ9内にこのような異物が付着す

ることにより、シール不良による漏れが生じ、例えばプロセス前に行われる反応容器内のリークチェックを行うことができないなどの支障をきたす。

【0005】

一方、特許文献1では、原料ガス流路である成膜流路内に設置された開閉弁を閉じる直前に、前記成膜流路と直交する分岐路からArガスなどのパージガスを弁内に流入させ、弁シート（弁本体部）と弁体との間に付着した固形物を吹き飛ばし、固形物が挟み込んだ状態で弁が閉じられることによるシール不良や弁シートの傷の発生を防止することが記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開平11-195649号公報 段落0022、0027

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように減圧CVD装置の排気路にトラップを設けない場合には、排気路に設けられたゲートバルブに原料ガスの反応に基づく生成物（例えばTEOSの分解生成物）が付着して遮断時にリークが起こることから、メンテナンスを頻繁に行わなければならない作業者の負担が大きいという課題がある。

【0008】

また特許文献1のように、原料ガス流路に設けられたバルブに対して当該バルブが閉じる直前に分岐路からパージガスを吹き付ける技術では、圧接面全体にパージガス流を形成することができず、生成物を十分に除去することができないし、特に密着性が高い生成物が付着した場合には高い除去効果を得ることができず、上記の課題を解決できない。

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、排気路に設けられたバルブを閉じたときにリークするおそれがなく、またメンテナンス作業の負担を軽減できる減圧処理装置及び減圧処理方法並びに圧力調整バルブを提供することができる。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備え、前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う減圧処理装置において、

前記弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口と、

このパージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする。

この発明によれば、弁体と弁座との間の隙間にパージガスが吹き付けられるので、この隙間に処理ガスの反応生成物が付着されることを防止できる。ここでいう反応生成物とは、基板上に成膜される反応生成物と同じ生成物及び反応副生成物のいずれをも含む意味である。また本発明は、前記パージガス供給路に設けられ、パージガスの供給、停止を行うためのバルブと、前記反応容器内に処理ガスを供給しているときには前記バルブを開いてパージガスを供給するように制御する制御部と、を備えた構成とすることが好ましく、このようにすれば、処理ガスが流れている間はパージガスが吹き付けられているので、前記隙間における反応生成物の付着が確実に防止できる。

【0 0 1 1】

本発明の具体例を挙げると、例えば前記弁体及び弁座は排気路の周方向に沿って環状に設けられ、パージガス供給口は前記周方向に沿って複数設けられている。また前記弁体及び弁座の隙間を調整して圧力調整できるゲートバルブに適用すれば、流路が狭くなって反応生成物が付着しやすいことから、本発明の構成は極めて有効である。また減圧処理が、排気路内を加熱しても処理ガスの反応生成物が内壁に付着する処理である場合例えば有機ソースを気化したガスを処理ガスとして用いる場合などには、本発明の構成は特に有効である。

なお前記ゲートバルブは、圧力調整バルブとしてそれ単独でも発明が成立するものである。

【0 0 1 2】

本発明方法は、反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備えた減圧処理装置を用いて減圧処理を行う方法において、

前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う工程と、

この工程を行っているときに、前記ゲートバルブの弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口から当該隙間にパージガスを供給する工程と、を備えたことを特徴とする。例えば前記隙間にパージガスを供給する工程は、第1のパージガス供給口から弁体における弁座と接触する面に沿ってパージガスを供給すると共に、第2のパージガス供給口から弁座における弁体と接触する面に沿ってパージガスを供給する工程である。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の減圧処理装置を減圧CVD装置に適用した実施の形態について図面に基づき説明する。この実施の形態の要部は排気路に設けられた圧力調整バルブであるゲートバルブにあるが、先ず基板に対して処理を行う反応容器に関連する部位について図1を参照しながら簡単に述べておく。図1中の1は、例えば石英で作られた内管1a及び外管1bよりなる二重構造の反応管であり、反応管1の下部側には金属製例えばステンレス製の筒状のマニホールド11が設けられている。前記内管1aは上端が開口されており、マニホールド11の内方側にて支持されている。外管1bは上端が塞がれており、下端がマニホールド11の上端に気密に接合されている。この例では反応管1とマニホールド11とにより反応容器が構成されている。

【0014】

図1は反応管1に基板であるウエハWが搬入されて成膜処理する状態を示しており、前記反応管1内には、複数枚のウエハWが各々水平な状態で上下に間隔をおいて保持具である石英製のウエハボート12に棚状に載置されている。ウエハボート12は、蓋体13の上に例えば石英製の保温ユニット14の設置領域を介

して保持されている。保温ユニット 14 は例えば石英フィンなどの断熱ユニットからなり、その中央には回転軸 15 が貫通していてボートエレベータ 16 に設けられた駆動部 17 により回転軸 15 を介してウエハボート 12 が回転する。前記蓋体 13 は、ウエハボート 12 を反応管 1 内に搬入、搬出するためのボートエレベータ 16 の上に搭載されており、上限位置にあるときにはマニホールド 11 の下端開口部を閉塞する役割を持つものである。

【0015】

反応管 1 の周囲には、これを取り囲むように例えば抵抗発熱体からなる加熱手段であるヒータ 2 が設けられ、その周囲には図示しないが炉本体が設けられている。また反応管 1 の周囲には、処理ガスである成膜ガスの供給管である第 1～4 の成膜ガス供給管 20～24 が設けられ、夫々内管 1a の中にガスを供給できるようになっている。第 1 の成膜ガス供給管 20 は TEOS を供給するためのものであり、液体ソースである TEOS を気化するための気化器 20a が介設されている。第 2 の成膜ガス供給管 21 は酸素 (O_2) ガスを供給するためのものである。また第 3 の成膜ガス供給管 22 及び第 4 の成膜ガス供給管 23 は、夫々ジクロロシラン (SiH_2Cl_2) ガス及びアンモニア (NH_3) ガスを供給するためのものであり、図示しないガス供給源に接続されている。V0～V3 はガスの供給、停止を行うためのバルブであり、23～26 はガス流量を調整するためのマスフローコントローラである。

【0016】

マニホールド 11 には、内管 1a と外管 1b との間から排気できるように金属製例えばステンレスからなる排気路である排気管 3 が接続されており、真空排気手段である真空ポンプ 31 と接続されている。また排気管 3 には加熱手段であるヒータ 32 が設けられており、この例ではテープヒータが巻装されている。また排気管 3 には圧力調整機能を備えたゲートバルブ 4 が設けられており、ゲートバルブ 4 を開閉することにより、外管 1b の内部と真空ポンプ 31 とを接続及び遮断できるようになっている。またゲートバルブ 4 の開度を調整することにより、反応容器内の圧力を制御することができる。

【0017】

また、1 0 0 は、装置全体の制御を行う制御部であり、バルブ 6 0 の開閉についても制御することにより、後述するパージガスの導入について制御を実施するようになっている。

【0 0 1 8】

次いで、ゲートバルブ 4 について図 2 及び図 3 に基づき説明すると、ゲートバルブ 4 は、略円筒状の本体（ケース体）4 0 と、同じく略円筒状の弁体 4 1 とから主に構成されていて、本体 4 0 内に弁体 4 1 が収容される構造となっており、本体 4 0 に対し弁体 4 1 が軸方向（図中上下方向）に移動することにより反応容器側から流入してくるガスの流れを制御して圧力を調整するようになっている。本体 4 0 の上部には、円筒状で中空のカバー体 4 a が載置されており、カバー体 4 a 内部にはガスシリンダ 4 b が収容されている。

【0 0 1 9】

ガスシリンダ 4 b の下部には、シャフト 4 d が設けられており、その上部はガスシリンダ 4 b 内に挿通されているとともに、シャフト 4 d の下部は弁体 4 1 内に固定されており、ガスシリンダ 4 b が動作することによりシャフト 4 d が上下移動して、弁体 4 1 を上下方向に移動可能となるようになっている。また、ゲートバルブ 4 の下部には、後述するパージガスである窒素ガスを外部より注入するガスポート 4 c も設けられており、ガスポート 4 c から注入された不活性ガスである窒素ガスは、弁体 4 1 内に供給されるようになっている。図 2 は、弁体 4 1 が上方に上がった状態、すなわちゲートバルブ 4 が開いた状態を示し、図 3 は弁体 4 1 が下がりゲートバルブ 4 が閉じられている状態を示している。

【0 0 2 0】

図 2、図 3 には、第 1 の実施の形態のゲートバルブ 4 の一部断面図が示されており、本体 4 0 には、その内部に弁体 4 1 の側端部の下面が接する弁座 4 2 が形成されているとともに、パージガス、例えば窒素ガスを供給するガス供給路 4 3 a が配置されている。ガス供給路 4 3 a は、弁座 4 2 周縁の垂直部 4 4 に弁体 4 1 の周囲を取り囲むように環状に配置された通気室 4 5 a に接続されており、通気室 4 5 a には、本体 4 0 の内側に向かってガスを噴射する第 1 のパージガス供給口としての複数の噴射口 4 6 が本体 4 0 の全周に亘って間隔をおいて形成され

ている。すなわち、複数の噴射口 4 6 が弁座 4 2 と弁体 4 1 との間の隙間に臨む位置に形成されており、これによりパージガスが噴射している間には常に弁座 4 2 の表面にガスが行き渡るようになっている。また、本体 4 0 の下方には、反応容器から排出された排出ガスが流入されてくる流入側排気路 4 7 が形成されている。

【0 0 2 1】

ゲートバルブ 4 のおよそ中間位置には、ゲートバルブ 4 下方の流入側排気路 4 7 から流入されてくる排出ガスが排出される排出口 4 8 が、図中右方向に向かって開口されている。これにより、排出ガスの流れは、図中下方の流入側排気路 4 7 よりゲートバルブ 4 内に流入し、排出口 4 8 から右方向に向かって流出するようになっている。

【0 0 2 2】

また、ガス供給路 4 3 a の後方には、ガス供給路 4 3 a にパージガスを供給するガス導入路 4 9 が設けられており、このガス導入路 4 9 からパージガスである窒素が供給されるようになっている。この例では、ガス導入路 4 9、ガス供給路 4 3 a、通気室 4 5 a により第 1 のパージガス供給路が構成される。

【0 0 2 3】

また、弁座 4 2 には、弁体 4 1 の側端部の下面側、すなわち前記本体 4 0 の弁座 4 2 と対向する位置に、本体 4 0 と弁体 4 1 とのシール性を確保するシール材である断面円形の O リング 5 3 が、弁体 4 1 の側端部の下面側のほぼ周縁部を取り囲むように、その一部が上方に向かって露出するようにして凹条 5 4 内に収容されて設けられている。すなわち、噴射口 4 6 から噴射されるパージガスは、O リング 5 3 の露出している部分に確実に行き渡るようになっている。

【0 0 2 4】

一方弁体 4 1 は、その下方に弁蓋 5 1 を備えており、この弁蓋 5 1 には前記本体 4 0 の内周縁よりも若干狭い大きさのフランジ 5 0 が形成されている。弁蓋 5 1 の上部には、弁蓋 5 1 が上下方向に移動可能となるように蛇腹式のベロー 5 2 が取り付けられている。弁蓋 5 1 上部の中心部には前記シャフト 4 d が取り付けられていて、前記エアシリンダ 4 b が動作することにより、シャフト 4 d が上下

方向に動作して、これに伴い弁蓋 51 も上下移動し、弁蓋 51 の上方に設けられているペロー 52 が伸縮するようになっている。また、ペロー 52 の端部は、弁蓋 51 の上部に隙間なく密着して設けられているため、ゲートバルブ 4 内に流入する排出ガスがペロー 52 内に流入することはない。

【0025】

弁蓋 51 には、前記した本体 40 のガス供給路 43 a とは別に、ガス供給路 43 b が設けられていて、その先端は当該弁蓋 51 の内部に、周方向に沿って形成された環状の通気室 45 b に接続されている。通気室 45 b には、第 2 のパージガス供給口として複数の噴射口 56 が全周に亘ってフランジ 50 の下面側に臨むように形成されていて、フランジ 50 の下面側全体にパージガスが勢いよく行き渡るようになっている。

【0026】

ゲートバルブ 4 の下部には、パージガスをガス供給路 43 b に供給するためのガス導入路 57 が螺旋状に設けられており、このガス導入路 57 は、流入側排気路 47 内部に設けられている。また、ガス導入路 57 は螺旋状の形状となっているために、弁体 41 の上下移動に応じて上下方向に伸縮できる構造となっている。ガス導入路 57 は、前記ガスポート 4 c に接続されていて、窒素がこのガスポート 4 c より流入されるようになっている。この例ではガス導入路 57、ガス供給路 43 b、通気室 45 b により第 2 のパージガス供給路が構成される。

【0027】

そして、図 1 に示すように、ガス導入路 49 には、前記バルブ 60 が設けられており、成膜ガスが反応容器内に供給されるとき、この例では TEOS、酸素ガスが供給されるとき、及びジクロルシランガス、アンモニアが供給されるときに、制御部 100 によってバルブ 60 が開かれて、ゲートバルブ 4 内にパージガスである窒素ガスが流入されるようになっている。

【0028】

次に上述の実施の形態について説明する。先ず基板であるウエハを所定枚数ウエハポート 12 上に棚状に移載して保持させ、ボートエレベータ 17 を上昇させることにより、反応管 1 及びマニホールド 11 により形成される反応容器内に搬

入し、マニホールド 11 の下端開口部（炉口）が蓋体 13 により塞がれる。次いでゲートバルブ 4 を開いて真空ポンプ 5 により反応容器内を真空排気する。反応容器内が所定の圧力例えば約 0.1 Pa になった時点においてゲートバルブ 4 を閉じ、閉空間としての反応容器内の圧力上昇の有無を確認してリークチェックを行う。このときに圧力上昇があると、成膜中に大気を巻き込むことになり、所望の薄膜を得ることができなくなる。

【0029】

続いてヒータ 2 により反応容器内を所定のプロセス温度例えば 650℃まで昇温した後、第 1 の成膜ガス供給管 20 及び第 2 のガス供給管 21 から夫々 TEOS 及び酸素ガスを反応容器内に供給し、更にゲートバルブ 4 により反応容器内を例えば 100 Pa に調整する。このような条件に設定することにより TEOS 及び酸素ガスが反応してウエハ W 上にシリコン酸化膜が成膜される。

【0030】

ここで、ゲートバルブ 4 の作用について述べると、反応容器内が開放されているときや、リークチェックを行うときなどにおいては、弁座 42 に弁蓋 51 が圧接されて Oリング 53 により両者の隙間が気密にシールされ、図 3 に示すようにゲートバルブ 4 が閉じた状態となっており、このときバルブ 60 は閉じられていて、ゲートバルブ 4 内にパージガスは供給されない。一方成膜プロセスを行うときには、図 2 に示すようにゲートバルブ 4 が所定の開度で開かれているとともに、パージガス（この例では窒素ガス）がゲートバルブ 4 内に供給される。すなわち、制御部 100 からの指示により弁体 41 が上方に移動して、弁蓋 51 と、前記本体 40 の弁座 42 に設けられている Oリング 53 とが離間し、反応装置から排出されたガスが図中下方に位置する流入側排気路 47 からゲートバルブ 4 内に流入して、排出口 48 に向かって流れる。このように圧力調整を行っている状態では、弁座 42 と弁蓋 51 との隙間が例えば 0.2 mm 程度と狭く、排出ガスが通過する経路が狭隘となっているために、排出ガスの圧力が、前記本体 40 の弁座 42 の Oリング 53 周辺や弁体 41 周辺で上昇してしまい、このためゲートバルブ 4 内部の他の部位よりも排出ガス成分の反応副生成物が付着しやすい状態となっている。

【0031】

そこで、バルブ60を開き、前述した噴射口（第1のパージガス供給口）46から弁座42における接触面に沿ってパージガスを供給するとともに、噴射口（第2のパージガス供給口）56から弁体41における接触面に沿ってパージガスを噴射する。流出側の排出口48は、真空ポンプ31により真空引きされているので、前記弁体41の弁蓋51と弁座42との間の隙間に向かってパージガスが例えば音速に近い高速流として噴射され、この結果、前記本体40の弁座42のOリング53周辺や弁体41周辺に、反応副生成物などが付着することが阻止される。これによりゲートバルブ4の弁座42と弁蓋51がOリング53を介して密着することができるようになる。

【0032】

こうしてシリコン酸化膜の成膜が終了すると、反応容器内に図示しないガス供給管から窒素ガスを供給してパージし、更に真空ポンプ31により引き切りを行い、その後シリコン窒化膜の成膜を行う。先ずヒータ2により反応容器内を所定のプロセス温度例えばおよそ500℃から800℃までの間から選択される温度まで昇温した後、ゲートバルブ4により反応容器内の圧力を133Pa（1 Torr以下）以下例えば66.5Paに設定しながら、第2の成膜ガス供給管22及び第3の成膜ガス供給管23から夫々ジクロロシラン及びアンモニアを反応容器内に供給し、ウエハW上にシリコン窒化膜を成膜する。このとき反応副生成物である塩化アンモニウムが生成され、排気されるが、排気管3内はヒータ32により塩化アンモニウムの昇華温度以上に加熱されているので、塩化アンモニウムは排気管3には付着せず排気される。また、シリコン窒化膜のプロセス中においてもゲートバルブ4内にパージガスが同様に供給され、弁蓋51と、弁座42との接触面に反応副生成物が付着されることが阻止される。

【0033】

こうして一連の成膜プロセスが終了した後、反応容器内に図示しないガス供給管を通じて流したN₂ガスを供給してパージし、その後ポートエレベータ17を降下させてウエハポート12を搬出する。

【0034】

上述した本発明の実施の形態によれば、処理ガスが反応容器内に供給されて成膜プロセスが行われている間中、弁座 42 における弁体 41 との接触面に沿って第 1 のパージガス供給路からパージガスを吹き出すようにし、また弁体 41 における弁座 42 との接触面に沿って第 2 のパージガス供給路からパージガスを吹き出すようにしているため、Oリング 53 を含む互いの接触面に反応副生成物が付着することがなく、従ってゲートバルブ 4 を閉じたときに弁体 41 と弁座 42 との間を確実にシールすることができ、リークするおそれがない。また、ゲートバルブ 4 に対して頻繁にメンテナンスを行わなくてすむので、メンテナンス作業の負担を軽減できる。そしてゲートバルブ 4 の上流側にトラップを設けていないため、例えばプロセス圧力が 1 Torr 以下の低圧プロセス（この例ではシリコン窒化膜の成膜プロセス）を実施する場合でも、所定のプロセス圧力まで真空排気することができる。

【0035】

次に、図 4 には、本発明の第 2 の実施の形態が示されている。第 2 の実施の形態では、弁体 41 側のガス供給路 57 が、弁体 41 のベロー 52 の内部に設けられており、このようにすることで、ガス供給路 57 と、排出ガスとが直接接触しない構成となるために、前記排出ガス成分や副生成物がガス供給路 57 の周囲に付着することがなくなり、これによりゲートバルブ 4 のメンテナンス性が向上する。

【0036】

次いで、図 5 には、本発明の第 3 の実施の形態が示されている。第 3 の実施の形態では、ガス導入路 49、ガス供給路 43a が、本体 40 内に穿設されて設けられており、また Oリング 53 が、弁蓋 51 内に設けられている。このように、ガス導入路 49、ガス供給路 43a が、本体 40 に穿設されて設けられていることで、ガス導入路 49 や、ガス供給路 43a を本体 40 内に構成でき、夫々のガス流路においてパージガスの漏れが生じることがなくなり、確実にパージガスをゲートバルブ 4 内に噴射することができる。

【0037】

上述の本発明の第 1 ～第 3 の各実施の形態では、弁座 42 と弁体 41 との間の

隙間にパージガスを供給するために、弁座 4 2 及び弁体 4 1 の夫々にパージガス供給路を設けているが、弁座 4 2 側の接触面及び弁体 4 1 側の接触面各々の側方側に臨むように、弁座 4 2 及び弁体 4 1 の一方側にのみパージガス供給口を設ける構成としてもよい。また、本発明の実施の形態は、減圧成膜プロセスに限られるものではなく、例えば減圧下でエッチングガスによりエッチングを行う場合においても適用できる。

ゲートバルブは本発明の圧力調整バルブの具体例であるが、本発明の圧力調整バルブはガス流路である排気路に設けられることに限らず例えば反応容器にガスを供給するガス供給路に設けられるものであってもよい。

【0 0 3 8】

なお、Ｏリング 5 3 はゲートバルブ 4 のシール性を向上させるために、本発明の第 1、第 2 の実施の形態では本体 4 0 側に、また第 3 の実施の形態では弁体 4 1 側に設けられているが、Ｏリング 5 3 が設けられる箇所については限定されず、本体 4 0 側、弁体 4 1 側のどちらかに設けられるようになっていればよい。

【0 0 3 9】

またパージガスは処理ガスが供給されている時間帯全てにおいて供給することに限られず、その時間帯の一部において供給するようにしてもよいし、あるいは処理ガスの供給を止めた直後から供給するようにしてもよい。

【0 0 4 0】

【発明の効果】

本発明によれば、排気路に設けられたゲートバルブの弁体と弁座との間の隙間にパージガスが吹き付けられるので、この隙間に処理ガスの反応生成物が付着されることを防止できる。そして反応容器内に処理ガスを供給しているときにパージガスを供給するようにすれば、前記隙間における反応生成物の付着をより確実に防止できる。このためゲートバルブを閉じたときにリークするおそれがない。

また本発明の圧力調整バルブによれば、弁体と弁座との間の隙間にパージガスが吹き付けられるので、この隙間に処理ガスの反応生成物が付着されることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態における減圧処理装置の構成を示す構成図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態におけるゲートバルブを示す縦断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態におけるゲートバルブを示す縦断面図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態におけるゲートバルブを示す縦断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態におけるゲートバルブの詳細を示す一部断面図である。

【図 6】


従来のゲートバルブにおいて反応生成物が付着した状態を示す縦断面図である。

。

【符号の説明】

1	反応管
1 a	内管
1 b	外管
2	ヒータ
3	排気管
4	ゲートバルブ
4 a	カバー体
4 b	ガスシリンダ
4 c	ガスポート
4 d	シャフト
9	バルブ
1 1	マニホールド
1 2	ウエハボード
1 3	蓋体

1 4	保温ユニット
1 5	回転軸
1 6	ボートエレベータ
1 7	駆動部
2 0 ～ 2 3	成膜ガス供給管
2 4 ～ 2 7	マスフローコントローラ
3 1	真空パイプ
3 2	ヒータ
4 0	本体
4 1	弁体
4 2	弁座
4 3 a	ガス供給路
4 3 b	ガス供給路
4 4	垂直部
4 5 a	通気室
4 5 b	通気室
4 6	噴射口
4 7	流入側排気路
4 8	排出口
4 9	ガス導入路
5 0	フランジ
5 1	弁蓋
5 2	ベロー
5 3	Oリング
5 4	凹条
5 6	噴射口
5 7	ガス導入路
6 0	バルブ
9 0	Oリング

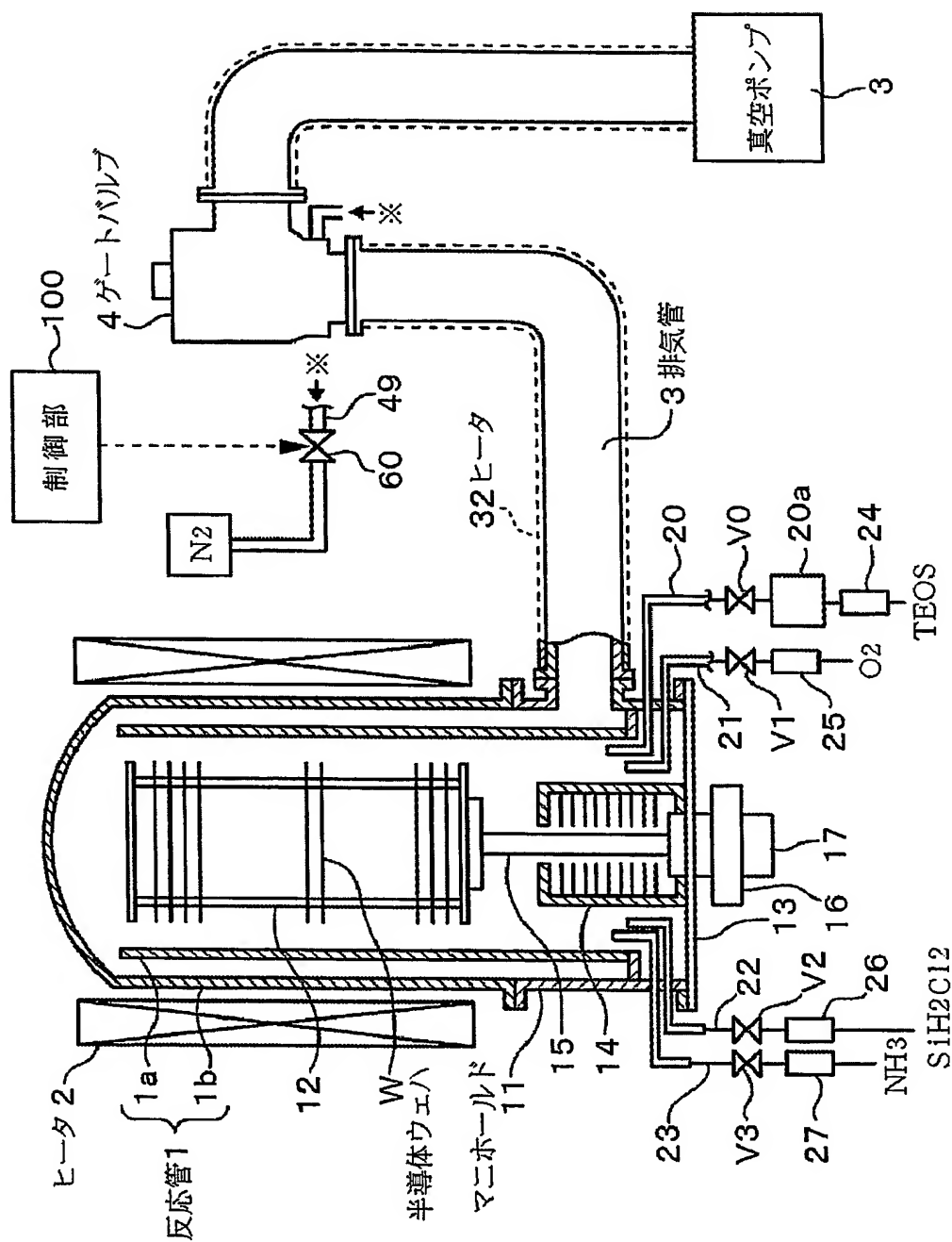


9 1	弁
9 2	段部
1 0 0	制御部
V 0 ~ V 3	バルブ
W	ウエハ

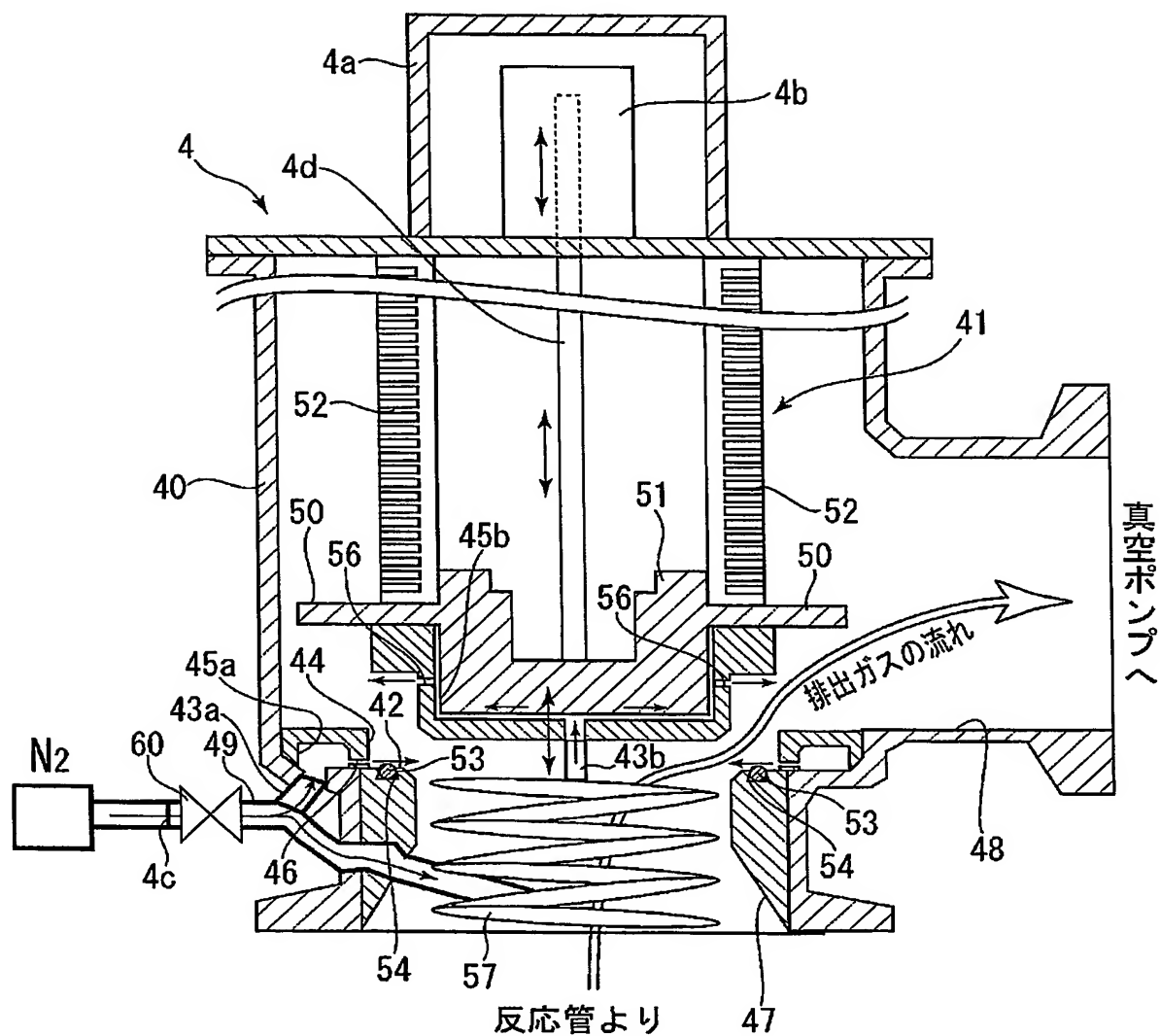
【書類名】

図面

【図1】

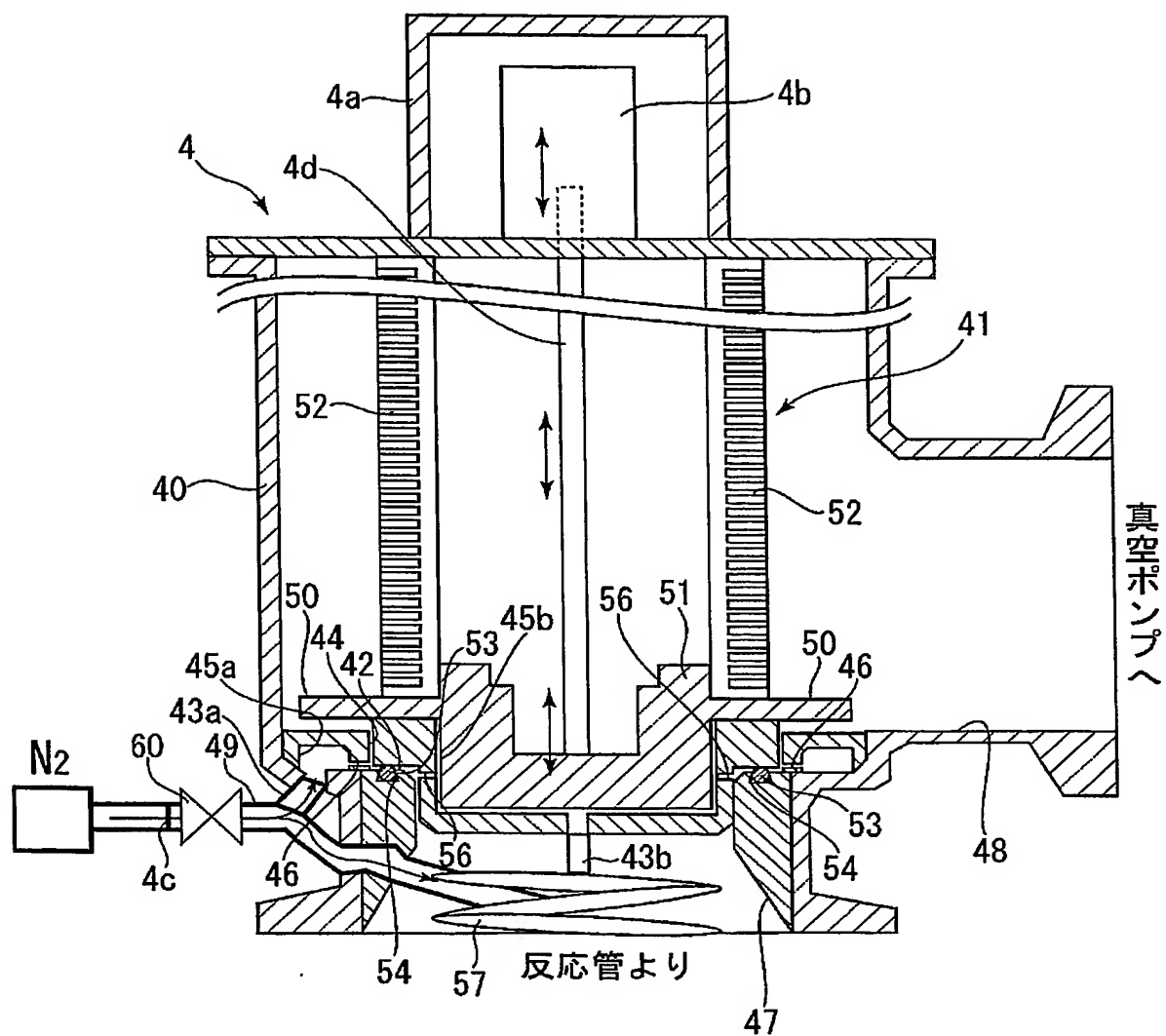


【図 2】

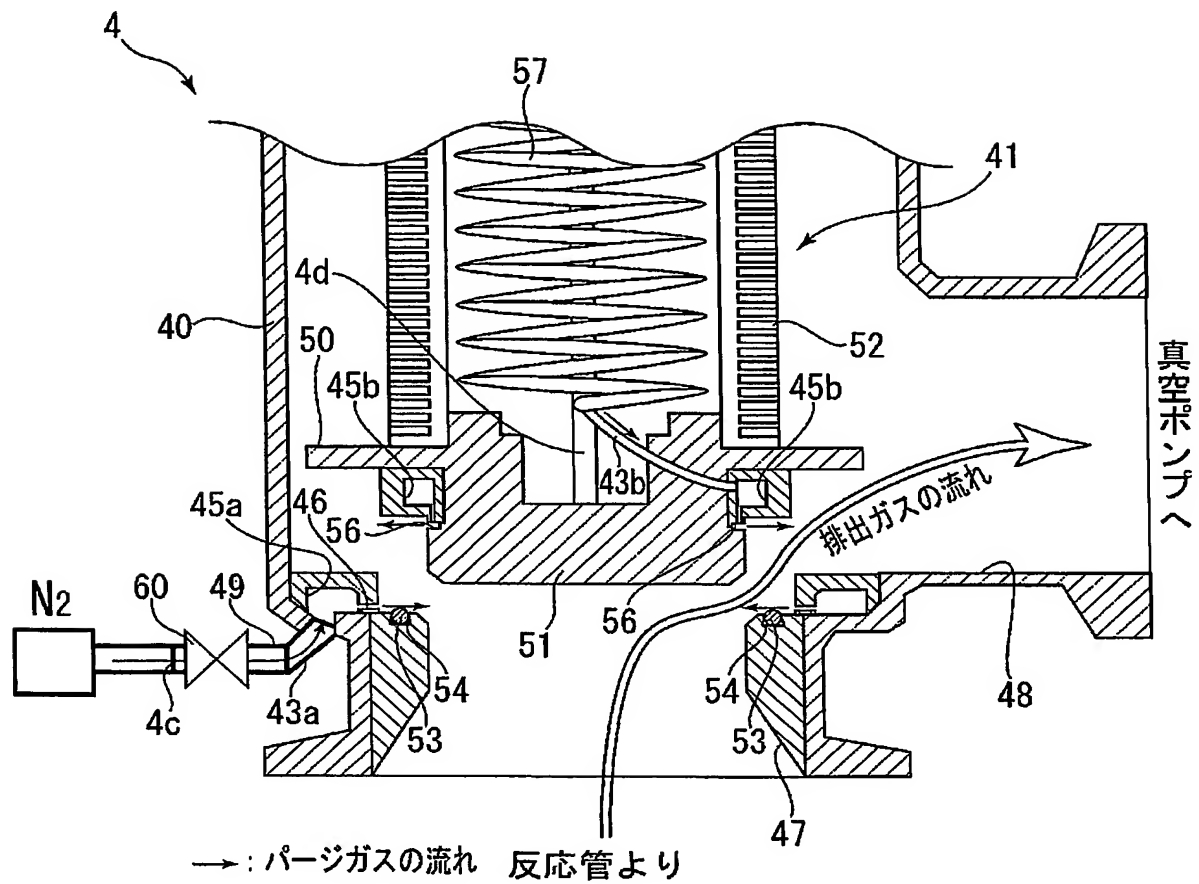


→ : パージガスの流れ

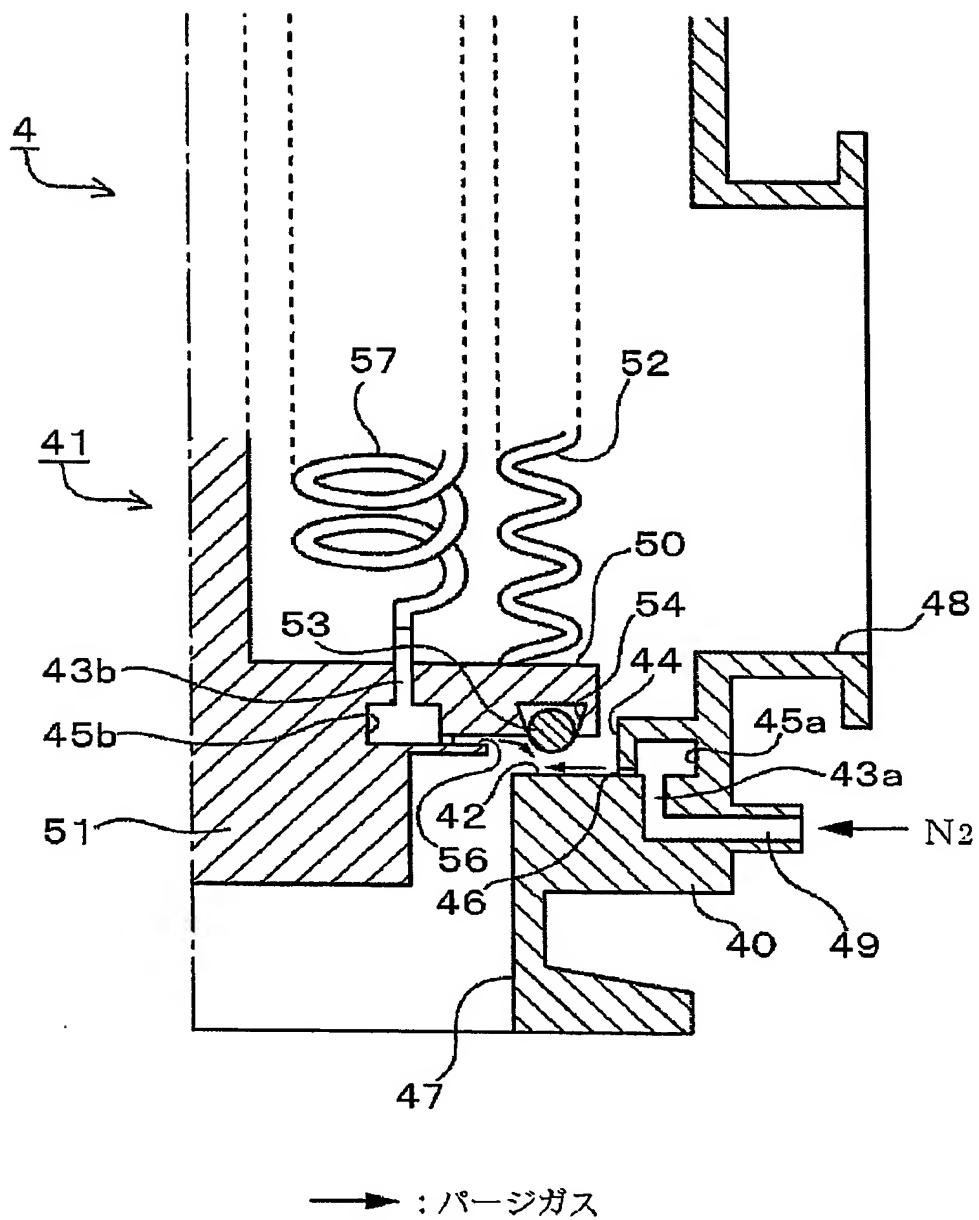
【図 3】



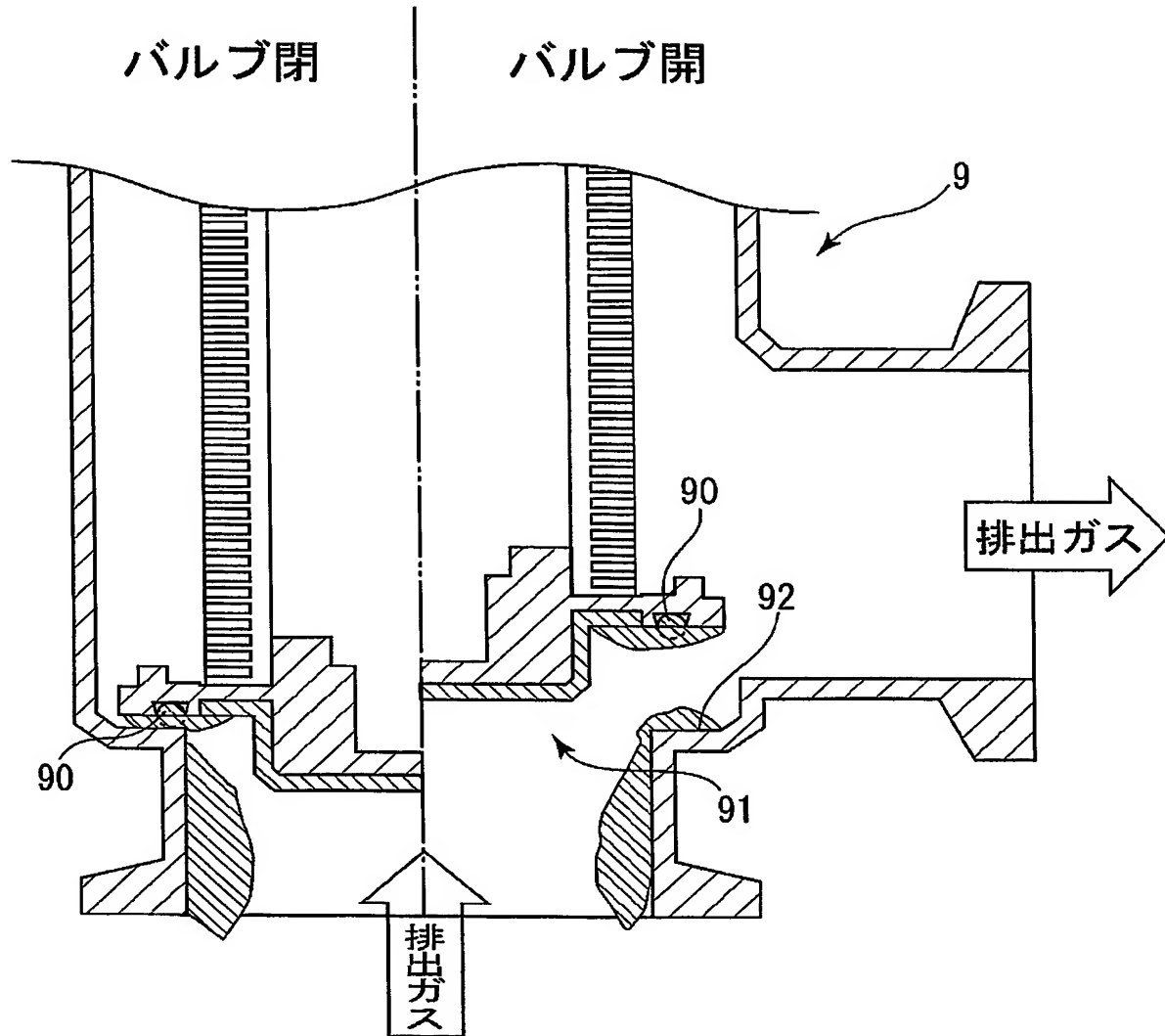
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 排気路に設けられたバルブを閉じたときにリークするおそれがなく、またメンテナンス作業の負担を軽減できる減圧処理装置を提供すること。

【解決手段】 反応管 1 から接続された排気管 3 には排気管を気密に閉じるゲートバルブ 4 が設けられ、ゲートバルブ内の弁座と弁体とにそれぞれ排気路の周方向に沿って設けられている噴射口から、弁座と弁体の隙間にパージガスを噴射することで、弁座と弁体の隙間に副生成物などの異物の付着が阻止されてゲートバルブのシール性を向上させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 1 2 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

氏 名

東京エレクトロン株式会社